



portofranco

CENTRO DI AIUTO ALLO STUDIO,
APERTO A TUTTI E GRATUITO

PER L'ISCRIZIONE AL CENTRO
I RAGAZZI INTERESSATI DEVONO
TELEFONARE AL NUMERO 02.45471168
E PRENDERE UN APPUNTAMENTO

Stupore, curiosità e nuovi paradigmi nella conoscenza scientifica

Milano 28 Febbraio 2011

Marco Traini

*Dipartimento di Fisica,
Università degli Studi di Trento*

*Istituto Nazionale di Fisica
Nucleare (INFN)*

Il libro della natura e la conoscenza scientifica

“Tra i fenomeni della natura c'è una struttura, un ritmo che non appare direttamente all'occhio. Sono appunto questi ritmi e strutture che chiamiamo leggi fisiche. Sono interessato non tanto alla mente umana, quanto alla meraviglia di una natura che può obbedire ad una legge tanto elegante e semplice”.

Richard Feynmann

***La conoscenza
è sempre
un avvenimento***

***...si puo` rischiare di leggere il
testo e non capire.....***

***l'avvenimento della
conoscenza scientifica si
chiama scoperta***

*La conoscenza
è sempre
un avvenimento*

*Lo studio come avvenimento di
scoperta (lo spalancarsi della
ragione)*

*conoscenza scientifica si
chiama scoperta*

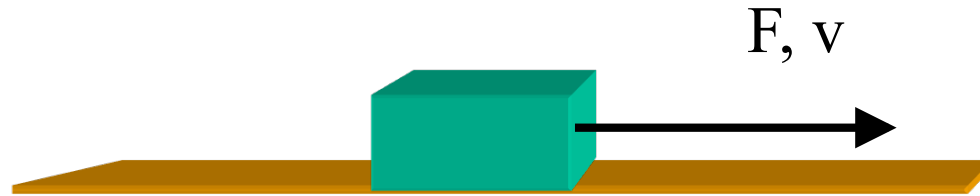
...lo spalancarsi della ragione e la nascita della scienza

- *il dilemma del moto e la concezione della ragione: una ragione adeguata a capire*
- *... capire secondo la ragione: la matematica e la realtà;*
- *stare alla realtà/ alle osservazioni, al metodo: il tempo assoluto di Newton e la relatività di Einstein;*
- *capire/vedere ciò che non vediamo: ovvero stare al metodo / l'atomo esiste?;*
- *capire senza (**poter**) vedere: i quarks e Galileo.....*

*?**

l'enigma del moto...e Aristotele

$$F = k v$$



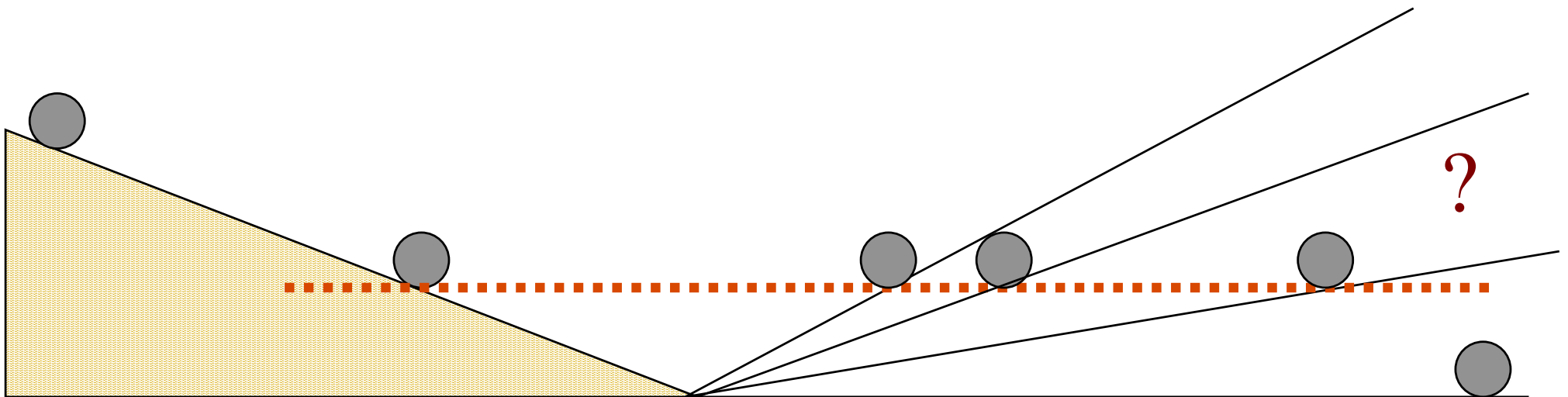
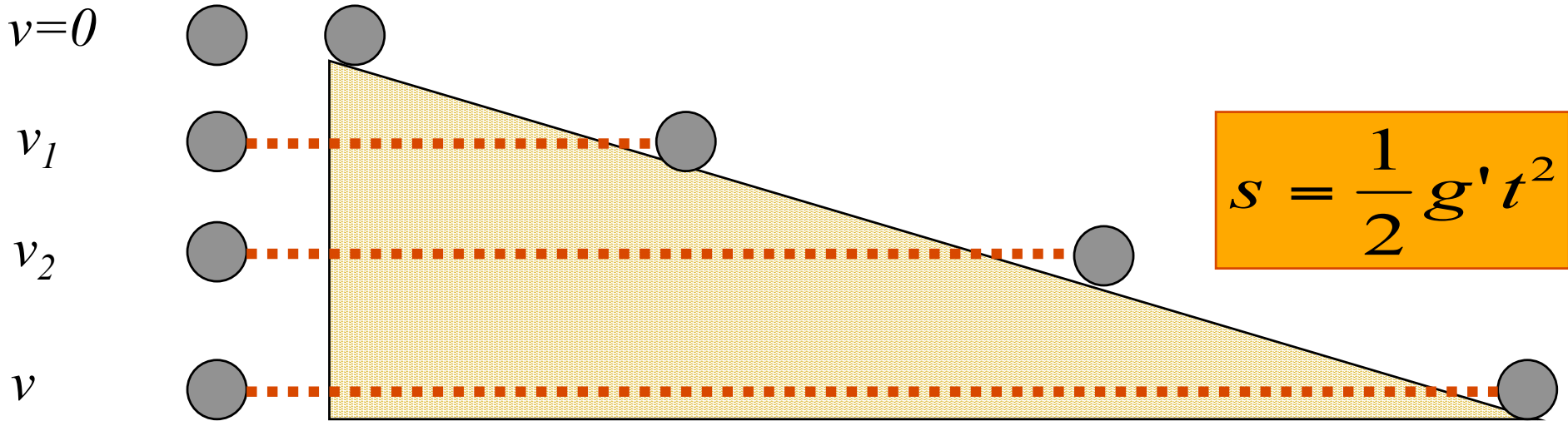
- Chi può dire il contrario? Cosa c'è di sbalorditivo?

- Certo però che per i corpi che cadono.... accadrà.....

La rinuncia a capire

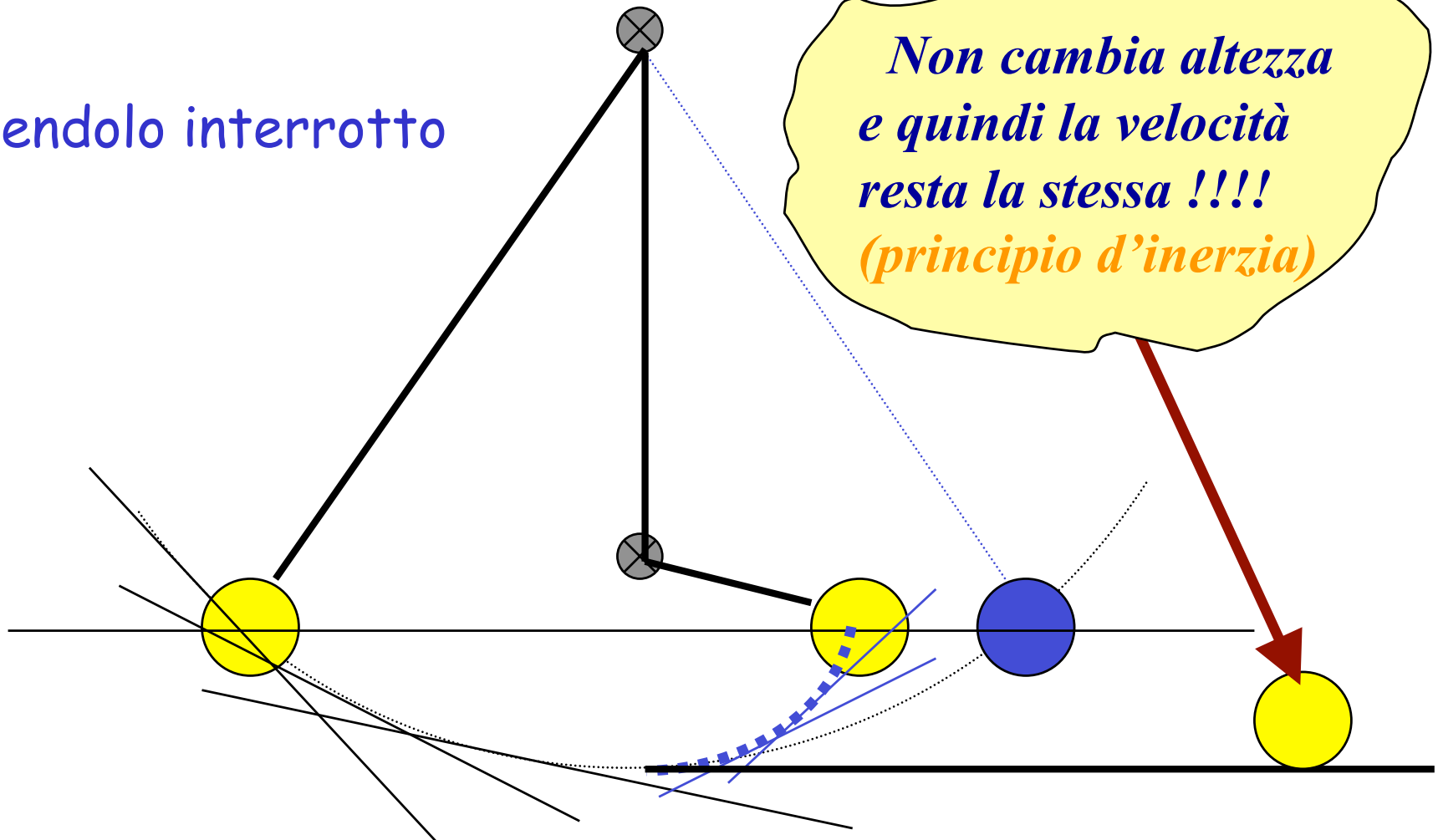
.....il sintomo

*... capire secondo la ragione: la matematica e la realtà,
stare alla realtà (stare alle osservazioni, al metodo...)*

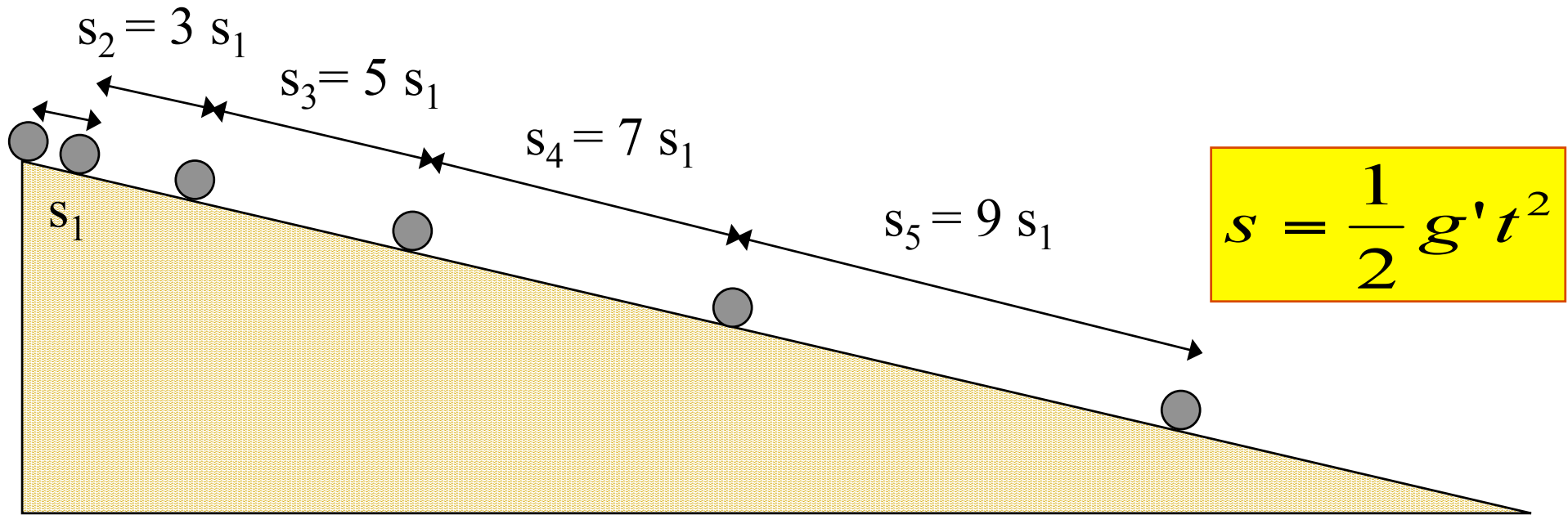


È proprio vero!...

Il pendolo interrotto



Numeri impari successivi ab unitate

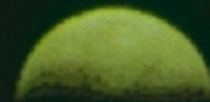


$$s = \frac{1}{2} g' (\Delta t)^2$$

$$s_n = \frac{1}{2} g' (n\Delta t)^2$$

$$\begin{aligned} s_n - s_{n-1} &= \frac{1}{2} g' (n\Delta t)^2 - \frac{1}{2} g' ((n-1)\Delta t)^2 = \\ &= \frac{1}{2} g' (\Delta t)^2 [n^2 - (n-1)^2] = s(2n-1) \end{aligned}$$

Le forze nell'universo



10^{21} metri = 1000 000 000 000 000 000 000 000 metri

Una galassia con
100 miliardi di stelle!!

Velocità della luce
 $c = 300\,000\,000$ m/sec

$d = 10^{21}$ m = 100 000 anni luce

di sec in un anno =
31.500.000 sec
($365 \times 24 \times 60 \times 60$)

anni luce =
 $= 10^{21} \text{ m} / c / (\# \text{ di sec in un anno})$
 $= 100\,000$ anni luce



spazio e tempo: cosa ne pensava Newton...

Lo spazio assoluto resta, per sua natura e senza relazione ad alcun oggetto esterno, sempre uguale ed immobile.

Il tempo assoluto, vero e matematico, in sé e per sua natura, senza riferimento ad alcun oggetto esterno, scorre uniformemente; esso è chiamato anche col nome di durata.

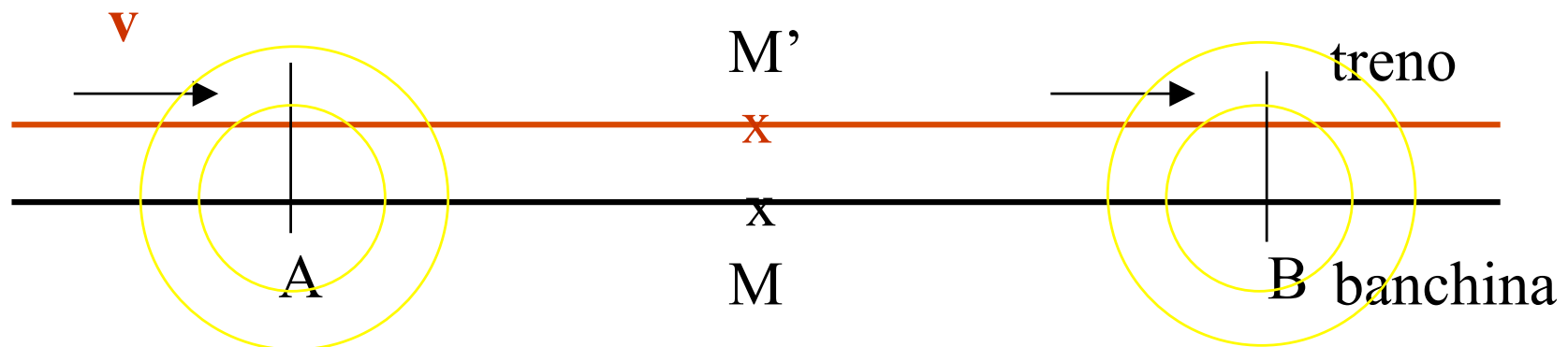
Il moto assoluto è la traslazione del corpo da un luogo assoluto ad un altro luogo assoluto, il moto relativo è la traslazione da un luogo relativo ad un altro luogo relativo

simultaneità ed osservazione

Il fulmine ha colpito le rotaie in due punti (A,B) e **allo stesso istante**: ha senso questa affermazione??

Abbiamo bisogno di una definizione di simultaneità **capace di fornirci il metodo** per mezzo del quale decidere sperimentalmente, nel nostro caso se entrambi i colpi di fulmine sono avvenuti simultaneamente

Due eventi simultanei nella banchina non lo sono per un osservatore sul treno che corre con velocità v !!!



verso il mondo microscopico

- gas ideale (modello meccanico)

- $pV = nRT$ simulazione (idealgas)

- ma quanto è grande un atomo ?

- quanti in una goccia d'acqua ?

... sempre la domanda apre al
legame con l'esperienza
solo l'esperienza risponde

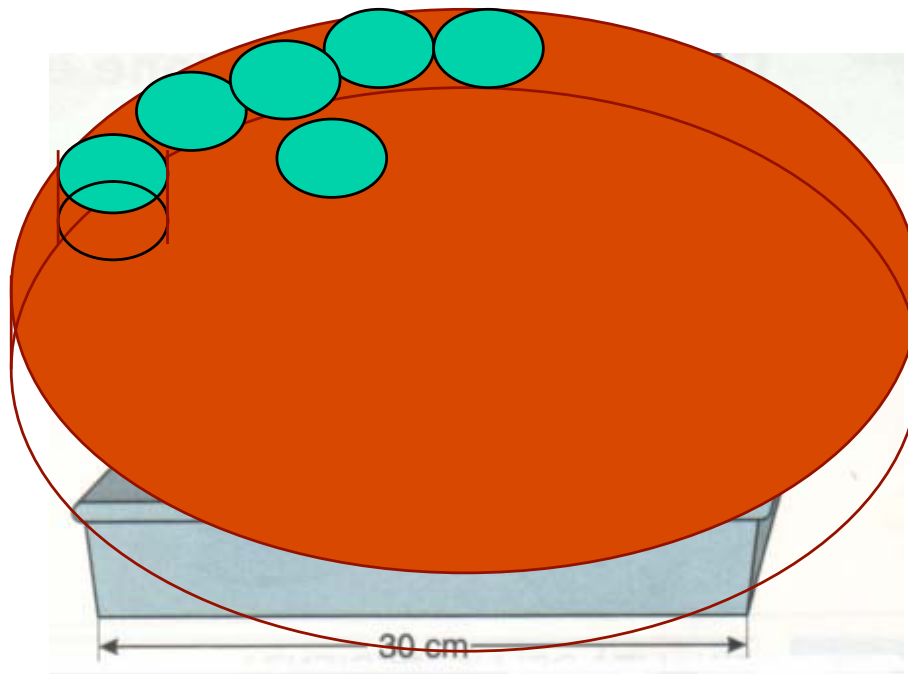
Esperimento di Perrin.....

Esecuzione

- Preparare una soluzione allo 0.5 % di acido oleico (PM=282)
- (5 cm³ di acido oleico e 95 cm³ di alcool, poi 5 cm³ di soluzione in 45 cm³ di alcool)
- Dopo aver spolverato con un setaccio polvere di licopodio per rendere visibile la pellicola si misura il diametro medio



- Mediante una pipetta si lascia cadere una goccia di volume noto di 0.02 ml di soluzione allo 0.5 %
- $V = 0.005 \cdot 0.02 \text{ cm}^3 = 10^{-4} \text{ cm}^3$
- Misurato il diametro dello strato (28 cm) si calcola il suo spessore.



risultati dell'esperimento

Numero di Avogadro:

- Massa di una molecola di acido

$$m = V_m \times \delta_{(0.8732 \text{ g/ml})} = 1.8 \times 10^{-21} \text{ g}$$

- Numero molecole per mole

$$N_A = PM / m = 1.5 \times 10^{23}$$

- (PM = 282)

- 1 cm³ conterrebbe 10²¹ molecole

- 10²⁰ granelli di sale (lato 5 x 10⁻² cm) occuperebbero 10¹⁶ cm³ cioè 10 milioni di aule scolastiche

- $h = V / [\pi(D/2)^2] = 10^{-4} / [\pi(D/2)^2] = 1.6 \times 10^{-7} \text{ cm} = 1.6 \times 10^{-9} \text{ m}$

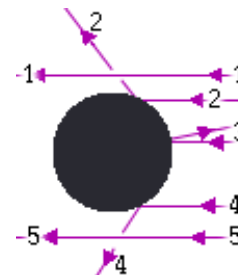
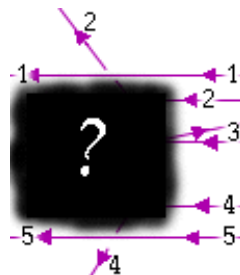
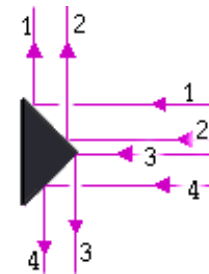
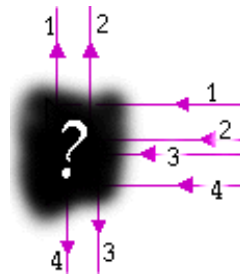
- Volume di una singola molecola $V_m = 4/3 \pi (1.6 \times 10^{-7} / 2 \text{ cm})^3 = 2,1 \times 10^{-21} \text{ cm}^3$

....i numeri oltre l'immaginazione

- 10^{23} quanto è grande?
- quanti ce ne sono in una goccia d'acqua?

vedere ciò che non si vede

La voglia di vedere (conoscere)
non si ferma davanti all'invisibile
ovvero: gli occhi della ragione



La ragione è come una finestra aperta a ciò che accade

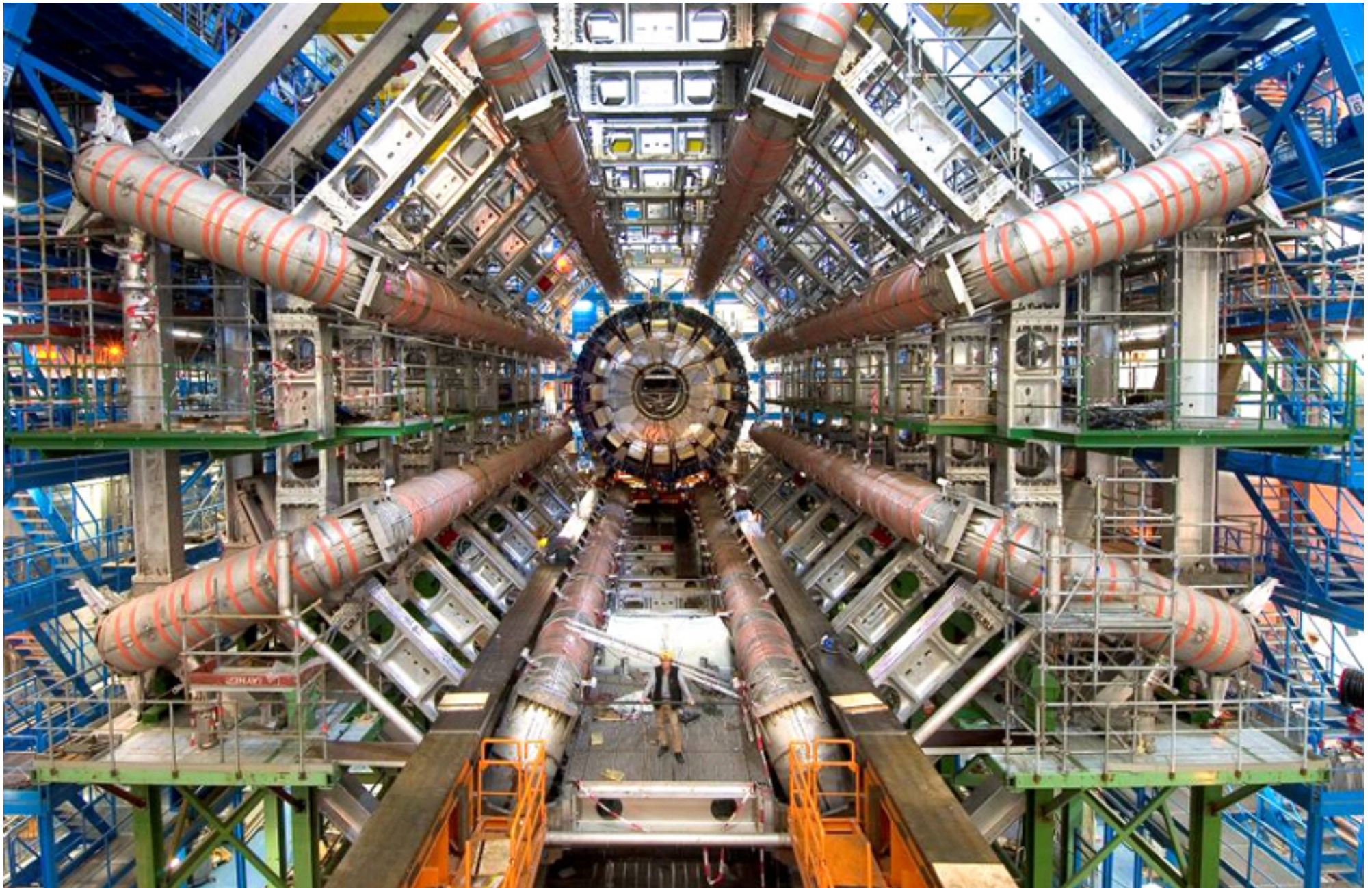
sfondo filosofico: fisica e realtà

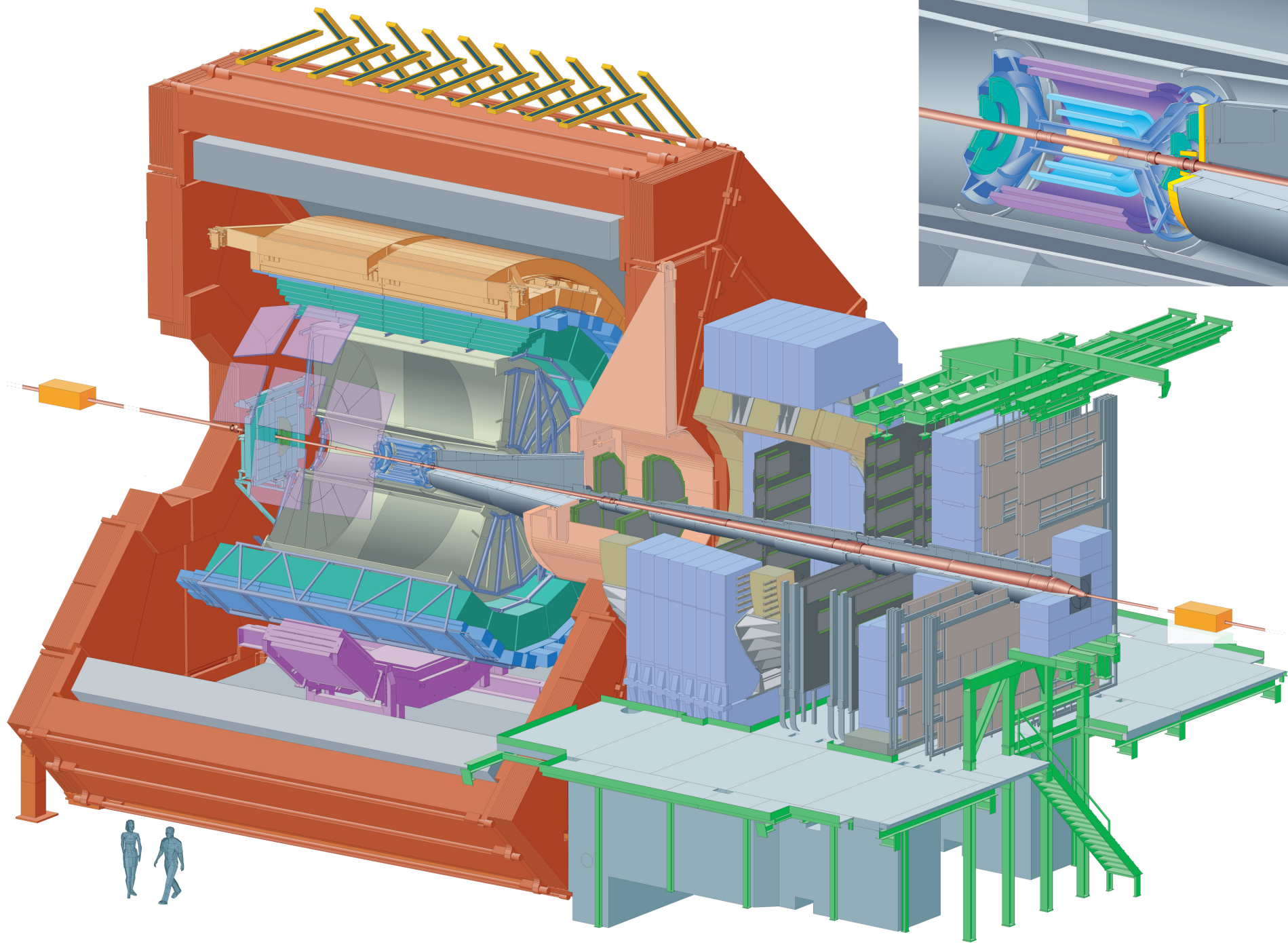
... ma allora la realtà è perduta ?...

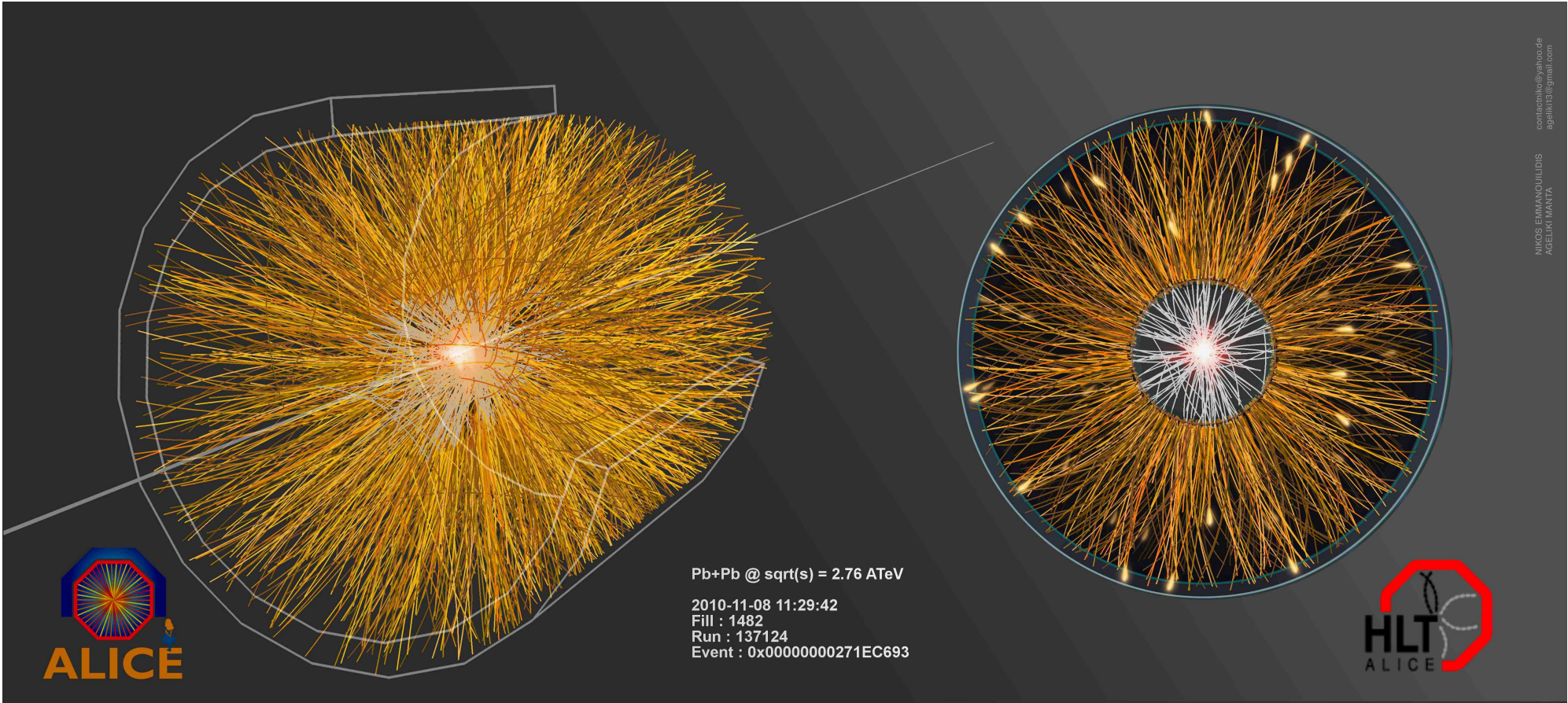
Con l'aiuto delle teorie fisiche cerchiamo di aprirci un varco attraverso il groviglio dei fatti osservati, di ordinare e d'intendere il mondo delle nostre impressioni sensibili. Aneliamo a che i fatti osservati discendano logicamente dalla nostra concezione della realtà. Senza la convinzione che con le nostre costruzioni teoriche è possibile giungere alla realtà, senza convinzione nell'intima armonia del nostro mondo, non potrebbe esserci scienza. Questa convinzione è, e sarà sempre, il motivo essenziale della ricerca scientifica. In tutti i nostri sforzi, in ogni drammatico contrasto fra vecchie e nuove interpretazioni riconosciamo l'eterno anelito d'intendere, nonché l'irremovibile convinzione nell'armonia del nostro mondo, convinzione ognor più rafforzata dai crescenti ostacoli che si oppongono alla comprensione.

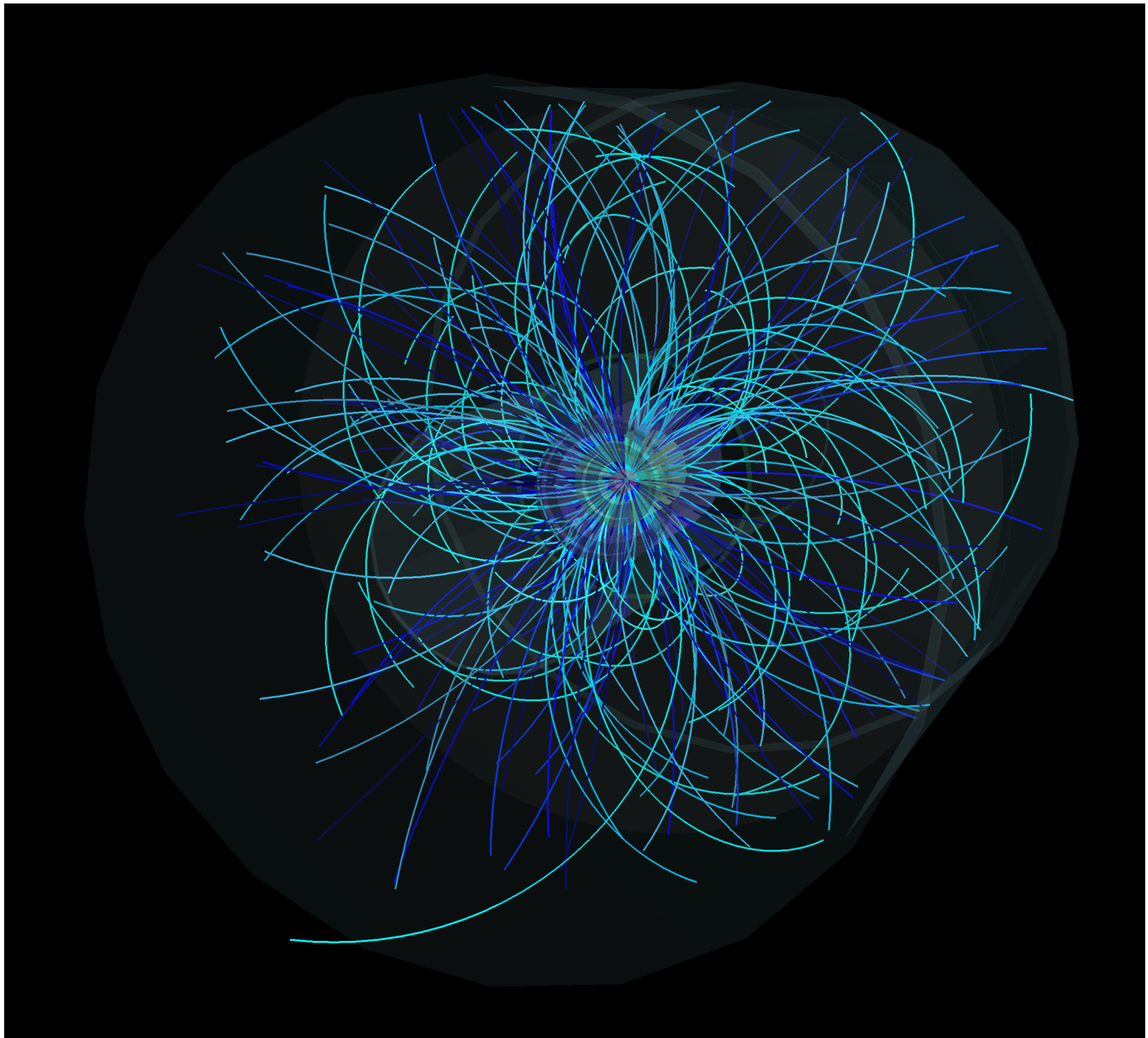
Albert Einstein

osservare il piccolo piccolo piccolo....

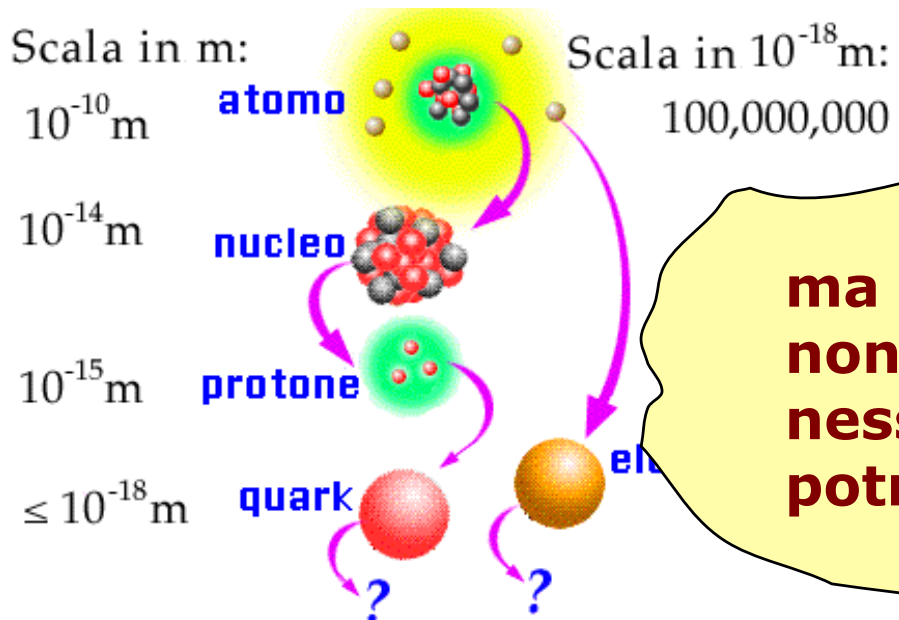








all'interno dell'atomo...

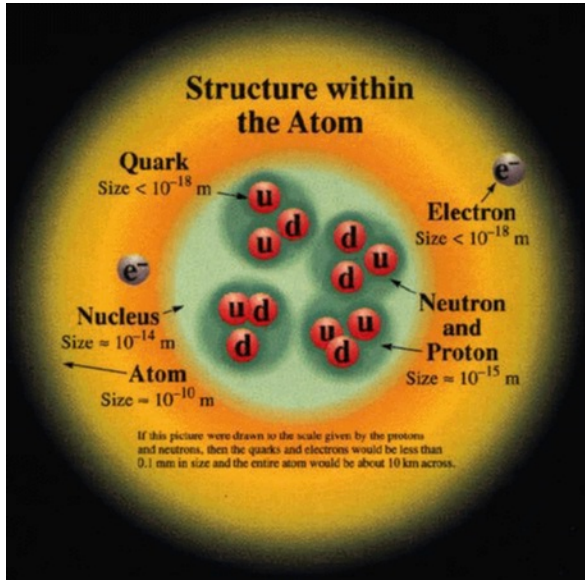


Atomic Nuclei = Combinations of Quarks

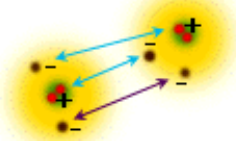
Baryons = particles made of 3 quarks

ma perché i quarks non li ha osservati mai nessuno ?? E li si potrà mai osservare?

charge = +1 ($2/3+2/3-1/3$)
 charge = 0 ($2/3-1/3-1/3$)
 charge of 2 quarks
 charge = +1 ($2/3+1/3$)
 down antiquark

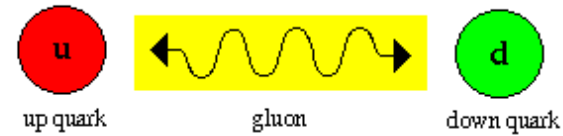


Forza elettromagnetica residua



L'atomo è neutro elettricamente

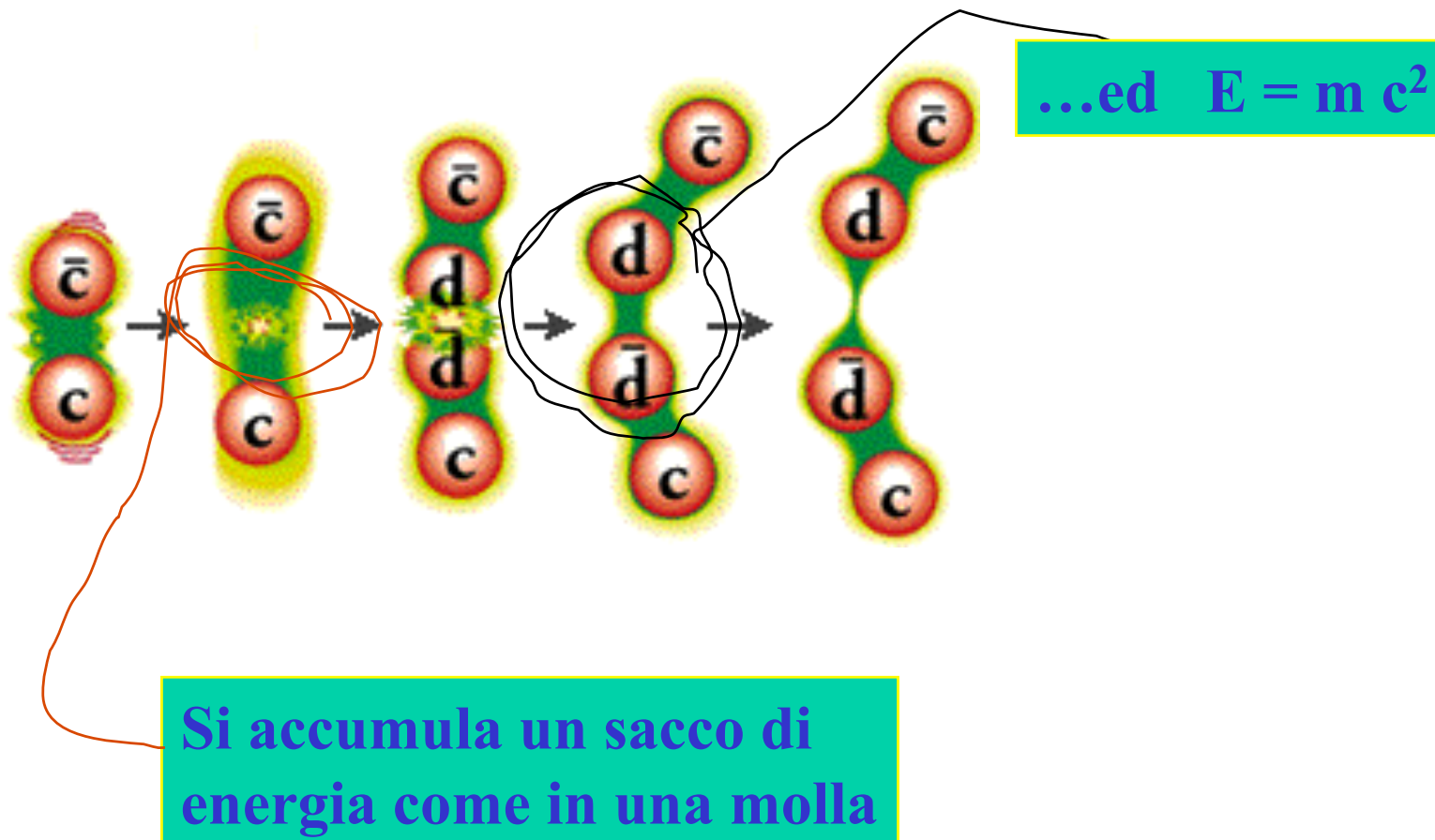
What binds quarks together?



the strong force carried by gluons

la forza elettromagnetica tende a rendere ragione di tutta la chimica, e quindi di tutta la biologia

non vedere quel che c'è...





Generalized Parton Distributions of Pions. Spin Structure of Hadrons.

PhD Thesis (2010)

Author: Aurore Courtoy

Advisor: Santiago Noguera

Departamento de Física Téorica Universidad de Valencia

Tout homme est fou, mais qu'est-ce qu'une destinée humaine
sinon une vie d'effort pour unir ce fou à l'Univers
(Malraux)

Einstein... a Solovine...(1952)

E veniamo al punto interessante. Lei trova strano che io consideri la comprensibilità della natura (per quanto siamo autorizzati a parlare di comprensibilità), come un miracolo (Wunder) o un eterno mistero (ewiges Geheimnis). Ebbene, ciò che ci dovremmo aspettare, a priori, è proprio un mondo caotico del tutto inaccessibile al pensiero. Ci si potrebbe (di più, ci si dovrebbe) aspettare che il mondo sia governato da leggi soltanto nella misura in cui interveniamo con la nostra intelligenza ordinatrice: sarebbe un ordine simile a quello alfabetico, del dizionario, laddove il tipo d'ordine creato ad esempio dalla teoria della gravitazione di Newton ha tutt'altro carattere. Anche se gli assiomi della teoria sono imposti dall'uomo, il successo di una tale costruzione presuppone un alto grado d'ordine del mondo oggettivo, e cioè un qualcosa che, a priori, non si è per nulla autorizzati ad attendersi. È questo il "miracolo" che vieppiù si rafforza con lo sviluppo delle nostre conoscenze.

È qui che si trova il punto debole dei positivisti e degli atei di professione, felici solo perché hanno la coscienza di avere, con pieno successo, spogliato il mondo non solo degli dèi (*entgöttert*), ma anche dei miracoli (*entwundert*). Il fatto curioso è che noi dobbiamo accontentarci di riconoscere "il miracolo" senza che ci sia una via legittima per andare oltre. Dico questo perché Lei non creda che io – fiaccato dall'età – sia ormai facile preda dei preti.

fine